



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

XIII JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

**Noves estratègies organitzatives i metodològiques en la formació
universitària per a respondre a la necessitat d'adaptació i canvi**



JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA **XIII**

**Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación
universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio**

ISBN: 978-84-606-8636-1

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores

© De esta edición:

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-606-8636-1

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Publicación: Julio 2015

Elaboración de material docente virtual de apoyo a las prácticas de rocas del Grado de Biología

J.M. Andreu Rodes; J. Cuevas González; J., Delgado Marchal; M. Fernández-Mejuto; P. Alfaro García; S. Rosa-Cintas; J. C. Sirvent Artiaga; Y. López Muñoz

*Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente
Universidad de Alicante*

RESUMEN

Una de las actividades prácticas de la asignatura de Geología del primer curso del Grado en Biología de la Universidad de Alicante son las prácticas de laboratorio. Estas prácticas se dedican básicamente al reconocimiento visual de rocas y fósiles. Tras varios años de experiencia en la impartición de esta asignatura, se ha comprobado que las principales debilidades de las prácticas de laboratorio se deben al escaso número de sesiones presenciales. A ello se le suma una cierta dificultad para poder realizar otras sesiones de repaso fuera del horario establecido. Ante esta situación el alumno tiene algunos problemas en el reconocimiento visual de los ejemplares, así como para poder preparar los controles y pruebas de evaluación. Con el objetivo de facilitar el autoaprendizaje en este campo, se ha diseñado una página web que incluye toda la colección de rocas de las sesiones prácticas, así como otros materiales complementarios, en la que se aporta la información básica de cada ejemplar. Inicialmente, la página se ha diseñado específicamente para las prácticas de reconocimiento de rocas, ya que son las que presentan menor duración presencial.

Palabras clave: autoaprendizaje, Geología, laboratorio, página web, rocas

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema/cuestión

La implantación de los nuevos estudios de grado en la Universidad tras la llegada del Espacio Europeo de Educación Superior supuso la entrada de un nuevo modelo educativo asociado a importantes cambios en la dedicación y metodologías docentes. Uno de los primeros cambios que tuvieron lugar fue la estructuración de las titulaciones universitarias, así como la consiguiente transformación que experimentaron la programación de las asignaturas. Este nuevo modelo supuso una nueva organización de dichas titulaciones universitarias (Grados) que dio lugar a que algunas asignaturas de carácter básico experimentaran una reducción significativa de las horas lectivas presenciales con respecto a las anteriores titulaciones universitarias (Licenciaturas).

La asignatura de Geología de primer curso del Grado en Biología de la Universidad de Alicante ha sido una de estas asignaturas que experimentaron una notable transformación, tanto en su estructura como en sus contenidos. Esta transformación supuso, entre otros aspectos, una reducción significativa del número de horas lectivas dedicadas a las prácticas de laboratorio que se dedicaban al reconocimiento visual de rocas.

La experiencia docente adquirida en la impartición de la asignatura de Geología desde en el curso académico 2010/11, curso en que comenzaron a implantarse los nuevos estudios de grados en la Universidad de Alicante, ha puesto de manifiesto algunos problemas y deficiencias en la misma. Entre estos problemas se puede destacar el reducido número de sesiones prácticas dedicadas al reconocimiento visual de rocas. A ello se le une que, por la naturaleza de estas prácticas, los alumnos/as difícilmente pueden realizar un trabajo de auto-aprendizaje fuera de ese horario lectivo, al objeto de mejorar y profundizar en el conocimiento práctico en esta actividad.

Todo ello nos ha llevado a la conclusión que es necesario renovar la metodología docente empleada en la impartición de estas prácticas de laboratorio, ampliando las herramientas docentes empleadas hasta el momento. La posibilidad de incorporar nuevas tecnologías, como plataformas complementarias a los métodos docentes tradicionales, abre un nuevo campo accesible y universal que sirve como instrumento de apoyo docente, capaz de mejorar el aprendizaje de este tipo de actividades. Entre las distintas herramientas virtuales se consideró que la opción más versátil y eficaz para lograr los objetivos perseguidos era desarrollar una página web específica para estas

prácticas. Con ello se permite al estudiante un acceso libre, sin límite de horario y se facilita el auto-aprendizaje.

1.2 Revisión de la literatura

Aunque en los últimos años se ha producido un aumento espectacular del número de plataformas y recursos virtuales alternativos y complementarios a la enseñanza tradicional (Mancho *et al.*, 2009; Cano *et al.*, 2014), todavía quedan campos en los que siguen siendo necesarias herramientas para cierto tipo de actividades como son las prácticas de laboratorio en el área de Ciencias de la Tierra.

Los recursos más ampliamente utilizados han sido las colecciones digitales. Este tipo de herramientas han sido desarrollados por entidades y administraciones que disponían de importantes colecciones de reconocido valor museístico. Si bien su principal finalidad está relacionada con la divulgación y exposición de la riqueza del patrimonio geológico, algunas de ellas se suelen aprovechar como herramienta docente. En el campo de las Ciencias de la Tierra son frecuentes las colecciones de minerales y fósiles. Entre ellas se pueden destacar las distintas colecciones de Petrología, Mineralogía y Paleontología del Museo Geominero (IGME) y la colección de Geología del Museo de Ciencias Naturas (CSIC).

Con ciertas semejanzas a las colecciones digitales, pero con un enfoque totalmente centrado en la creación de un recurso didáctico, interactivo y complementario al aprendizaje en el ámbito universitario, se encuentran los museos virtuales (Sabbatini, 2004). En el ámbito geológico destacan los museos virtuales de las universidades de Barcelona (MUVB, 2015) y de Huelva (MVMUH, 2015), dedicados a la Mineralogía. Estos museos digitales son utilizados por el alumnado de titulaciones como Grado en Geología, Ingeniería Geológica, Química o Ciencias Ambientales, entre otras.

Otras aplicaciones interesantes en el campo de las Ciencias de la Tierra han sido los atlas digitales, los cuales están basados en los clásicos atlas conformados por colecciones de imágenes fotográficas publicadas en formato libro o CD-ROM (Gil Olcina *et al.*, 2000; Milliken *et al.*, 2002; García-Garmilla *et al.*, 2005). Los atlas digitales integran material fotográfico con descripciones de las muestras. El Dpto. de Petrología y Geoquímica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid ha implementado varios atlas (atlas de petrología sedimentaria, de rocas ígneas, etc.), utilizándolos como material de apoyo para las prácticas de las

diversas asignaturas de Petrología. Estas aplicaciones se han mostrado como muy eficaces para el aprendizaje, con unos resultados muy satisfactorios entre el alumnado (Arribas *et al.*, 2011; Varas *et al.*, 2012)

Por último, y entre las propuestas más novedosas y también relacionadas con esta disciplina, se encuentra la implementación de los denominados “laboratorios virtuales” que han sido utilizados en el Grado de Ingeniería Civil de la Universidad de Alicante (Tomás *et al.*, 2012). Esta herramienta permite al alumno reproducir con posterioridad las prácticas realizadas en las horas presenciales.

1.3 Propósito

El principal propósito para la elaboración de una página web centrada en la docencia de la Geología ha sido mejorar el aprendizaje por parte del alumno/a, así como cubrir la laguna tecnológica que presentan las prácticas de laboratorio de esta disciplina. De forma más concreta se pueden destacar los siguientes aspectos:

1. Habilitar un recurso didáctico interactivo que sirva como herramienta de apoyo a las sesiones de laboratorio destinadas al reconocimiento visual de rocas, de manera que el alumno/a pueda repasar y reproducir la totalidad de los ejemplares con las que trabajó en las sesiones presenciales en el laboratorio.

2. Disponer de un espacio web organizado y útil para el alumnado capaz de potenciar y estimular el trabajo individual. A partir de una estructura fácil e intuitiva, en la que se han integrado, imágenes de rocas de los ejemplares utilizados en el laboratorio y pequeños textos de apoyo, el alumno/a dispone tanto de los criterios básicos de identificación, así como de ciertos aspectos complementarios que relacionan los ejemplares con su contexto geológico.

3. Superar las limitaciones horarias actuales para que el alumno/a realice el aprendizaje y repaso de contenidos, al facilitar el acceso a materiales docentes que no dependen de la disponibilidad física de laboratorios.

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La página web que se presenta es el resultado del trabajo realizado por un grupo de profesores y colaboradores del Dpto. de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente de la Universidad de Alicante, que participa o ha participado activamente en la impartición de las prácticas de reconocimiento visual de rocas de diferentes titulaciones y grados.

Esta página constituye una herramienta didáctica desarrollada inicialmente para los alumnos que cursan el primer curso del Grado de Biología de la Universidad de Alicante, si bien no se descarta su posterior utilización en otros grados como Geología, Química o Ciencias del Mar, en los que existen asignaturas de Geología General en su primer curso, y en las cuales también se imparten prácticas de reconocimiento visual de rocas.

El primer semestre del primer curso del grado de Biología consta de un total de 5 asignaturas obligatorias pertenecientes al módulo de formación básica: Biología, Física, Fundamentos de Matemáticas, Geología y Química. La Geología es una asignatura de 6 créditos ECTS, cuyas actividades docentes contempladas en la guía docente del Plan de Estudios se sintetizan en el Tabla 1.

Tabla 1. Actividades recogidas en la guía docente de la asignatura de Geología.

Actividad docente	Metodología	Horas presenciales	Horas no presenciales
Teoría	Clases expositivas centradas en aspectos de mayor interés o dificultad	20	30
Tutorías grupales	Tutorías dirigidas a mejorar el rendimiento del alumnado en el trabajo de campo y en las prácticas de laboratorio	6	9
Prácticas de campo	Actividades explicativas y trabajo activo del alumnado para adquirir los hábitos y métodos utilizados en campo	20	30
Prácticas de laboratorio	Prácticas de “visu” de los principales tipos de rocas y macrofósiles de invertebrados basadas en la adquisición de habilidades y destrezas para su reconocimiento visual y su clasificación	14	21

Las prácticas de laboratorio son las primeras prácticas que el alumno realiza de esta asignatura y se llevan a cabo en sesiones de 2 horas. De un total de 7 sesiones se destinan 3 a reconocimiento visual de rocas y 4 a reconocimiento de fósiles de invertebrados marinos. De las 3 sesiones de rocas, se dedica una sesión a la identificación de las rocas endógenas (ígneas y metamórficas) y otra sesión a las rocas exógenas (sedimentarias). En la tercera y última de las sesiones se realiza un repaso general y se realiza un pequeño control para la evaluación del aprovechamiento por parte del alumno/a. Como se puede deducir de la escasa dedicación de sesiones al reconocimiento de rocas, la principal finalidad de estas sesiones prácticas es que el alumnado sea capaz de reconocer las rocas más habituales en la corteza terrestre, y muy

especialmente aquellas que se encuentran en nuestro entorno próximo, y que posteriormente podrán ver en las prácticas de campo que se realizan en esta asignatura.

Como se ha señalado anteriormente, la página web implementada pretende, entre otros aspectos, ofrecer material que ayude a cubrir las necesidades formativas del alumno/a durante el periodo de actividad no presencial (trabajo personal del alumnado) ya que la realidad ha demostrado que resulta extremadamente complejo que el alumnado pueda acceder a los laboratorios, para repasar y/o completar la formación adquirida durante las horas lectivas, fuera de las sesiones establecidas.

2.2. Materiales y creación de la web

Para la creación de la página web se realizaron las siguientes etapas:

- *Diseño de la estructura general.* La estructura se ha adaptado al organigrama que se sigue en sesiones prácticas. A partir de un árbol de clasificación, el alumno/a puede acceder a cada grupo de rocas y cada uno de los ejemplares. Además, de la propia fotografía del ejemplar que se utiliza en laboratorio, hay una serie de campos que ayudan al reconocimiento y complementan la información: minerales principales, textura y criterios de reconocimiento (Figura 1).

Figura 1: Captura de pantalla de la aplicación web. A la izquierda se observa el árbol de clasificación, mientras que a la derecha se incluyen fotografía y todos los campos de información.

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante
LITOTECA
 Departamento de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

Rocas ígneas
 Plutónicas
 Subvolcánicas
 Volcánicas
Rocas metamórficas
 Foliadas
No foliadas
Rocas sedimentarias
 Carbonatadas
 Detriticas

NO FOLIADAS

JUNIO 1, 2015

Fotografía:

Contexto geodinámico:

Metamorfismo regional T^a P
 Metamorfismo de contacto T^a P

Clasificación:	Características:	Criterios de reconocimiento:
<ul style="list-style-type: none"> Grupo: Metamórficas Subgrupo: No foliadas 	<ul style="list-style-type: none"> Minerales principales: Cuarzo Textura: Granoblástica 	<ul style="list-style-type: none"> Granos subredondeados, bien cementados Roca muy dura (raya al vidrio) Bordes cortantes En ocasiones se presenta con aspecto foliado (acompañada de niveles de esquistos)

- *Selección de los ejemplares.* Los ejemplares seleccionados corresponden a los mismos que se utilizan en las sesiones presenciales. En la web incluye un total de 136 ejemplares de los distintos tipos de rocas (ígneas, metamórficas y sedimentarias). Además, se pretende ir completando el material fotográfico de cada una de las rocas con otras muestras diferentes a las del laboratorio. Con ello se pretende que alumno/a observe la variedad existente en la naturaleza, y sea capaz de reconocer variaciones distintas a las del ejemplar del laboratorio.

- *Realización de las fotografías digitales.* Los ejemplares se fotografiaron mediante una cámara digital réflex Nikon D90 con objetivo Nikkor 18-105 con ayuda de un trípode estándar y dos focos de iluminación. La sesión fotográfica se realizó sobre un escenario de fondo plano, procurando mantener las mismas condiciones de iluminación para cada muestra (Figura 2). Una vez terminada la sesión fotográfica se realizó un procesamiento digital de cada fotografía mediante el software Photoshop CS3, con el fin de reducir el tamaño de cada imagen a la resolución óptima para su publicación en la aplicación web.

Figura 2. Ejemplares del laboratorio fotografiados e incluidos en la página web. Izquierda lava (roca ígnea, volcánica), derecha gneis (roca metamórfica).



- *Realización de la página web.* En la actualidad existe una gran colección de herramientas para la creación de páginas web, por lo que ha sido necesario realizar una selección teniendo en cuenta tanto la finalidad de la herramienta como el mantenimiento futuro de la misma:

- En primer lugar, tiene que ser una herramienta que permita la generación de una página web independiente, y que pueda irse adaptando en el tiempo a las necesidades educativas que se vayan detectando.
- Ha sido importante que sea una herramienta de desarrollo rápido para facilitar la implantación definitiva de la herramienta en un periodo muy corto.

- A pesar del requisito inicial de flexibilidad hay que tener en cuenta que esta página deberá ser mantenida por distintos profesores de la asignatura y, por tanto, se ha optado por una estructura fácil de mantener con mínimas necesidades de manejo de lenguajes de programación.

La solución finalmente elegida ha sido Wordpress. Se trata de un sistema de código abierto que puede servir para crear blogs y páginas web. A través de wordpress.com se dispone de un alojamiento gratuito de dominios y de herramientas básicas on-line. Además, es posible realizar una instalación local de la herramienta sobre un servidor Apache y utilizando el gestor de bases de datos MySQL, ambos también de código abierto. Para este proyecto se ha usado un enfoque conjunto, con la instalación local en la fase de desarrollo, de forma que se disponga de la mayor flexibilidad, pero contando con el entorno de wordpress.com para que todos los profesores tengan una forma sencilla de actualizar y mejorar la web.

A partir de los contenidos elaborados se ha realizado una organización en un árbol de grupos litológicos. Al pinchar sobre cada uno de los grupos litológicos se tiene acceso a las muestras disponibles. Para cada una de ellas se tiene acceso a la ficha que recoge su fotografía, el bloque diagrama de contexto geodinámico en el que se forman, junto a la clasificación, características y criterios básicos de reconocimiento. Tanto las fotografías como los bloques diagramas se pueden ampliar.

En un futuro próximo se pretende ampliar el visor con la posibilidad de realizar test de autoevaluación para los alumnos.

3. RESULTADOS: APLICACIÓN DEL PROYECTO

La elaboración de esta herramienta virtual se ha venido desarrollando durante el presente curso académico, por lo que todavía no ha podido implementarse entre el alumnado. En estos momentos la aplicación se encuentra en fase de pruebas con acceso restringido al personal que conforma la red, con la finalidad de validarlo. Las primeras impresiones han sido muy satisfactorias. Será durante el curso 2015/16 cuando se implantará de manera definitiva entre el alumnado de primero del Grado de Biología y cuando se podrá obtener un resultado objetivo de la bondad de esta herramienta. Para disponer de una mejor valoración se pretende realizar encuestas de satisfacción entre el alumnado.

4. CONCLUSIONES

La realización de prácticas de laboratorio es imprescindible para la formación del alumnado en disciplinas de Ciencias de la Tierra. Sin embargo, frecuentemente este tipo de actividad se han visto reducidas en muchas asignaturas debido a la nueva organización de los estudios. Por otro lado, estas prácticas tienen la severa limitación de que el alumnado no puede acceder a los laboratorios fuera de un horario establecido y limitado, lo que dificulta el auto-aprendizaje por parte del propio alumno/a. En el caso concreto de las prácticas de laboratorio de reconocimiento visual de rocas, esta limitación es de especial importancia.

La elaboración de material docente virtual de apoyo a estas prácticas puede constituir una solución a estas limitaciones. Sin embargo, dichos materiales aún son poco frecuentes y todavía no han sido suficientemente desarrollados. La creación de una página web con fines docentes es un primer paso para paliar esta deficiencia. Con ella se pretende que el alumno/a pueda acceder virtualmente a los ejemplares observados durante las sesiones prácticas presenciales, así como incluso a ejemplares adicionales. La herramienta permite además poder disponer de todo un conjunto de elementos que describen a dichos ejemplares, ayudando a reconocer las rocas y los contextos geológicos en que éstas se forman.

Aunque el acceso a la página web todavía no está abierto al alumnado por encontrarse en fase de verificación y puesta a punto, las pruebas realizadas hasta la fecha han sido satisfactorias, por lo que se espera que las perspectivas de éxito sean elevadas, a semejanza de las experiencias obtenidas en otros centros docentes universitarios con herramientas similares.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arribas-Mocoroa M.E., Arribas-Mocoroa, J., De la Peña, J.A., Marfil, R.M., Varas, M.J., López-Acevedo, F.J. & Estrada R. (2011). Atlas digital de Microscopía Óptica de Rocas Sedimentarias (www-ucm.es/info/petrosed): un enlace de apoyo para las asignaturas de Petrología Sedimentario en el Campus Virtual de la UCM. En VI Jornadas del Campus Virtual UCM. Servicio de Publicaciones de la UCM pp. 65-71 CD-ROM.
- Cano, M., Riquelme, A., Tomás, R., Santamarta, J.C., Hernández-Gutierrez, L.H. & Ripoll, M.J. (2014). Implementación de metodología docentes interactivas basadas en las nuevas tecnologías en Ingeniería del Terreno en XII Jornadas de

- Redes de Investigación en Docencia Universitaria, 3-4 de julio, pp. 59-71. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Alicante.
- García-Garmilla, A., Aranburu, J.A. & Ibáñez-López, J.A. (2005). Atlas para prácticas de Petrología Sedimentaria. UPV-EHU. CD-ROM.
- Gil Olcina, A., Vera Rebollo, J.F., Morales, A., Matarredona, E., Ponce, G., Marco Molina, J.A., Olcina, J., Rico, A., Ramón, A., Giner, J.J., Delgado, J., Torres Alfonsea, F.J., Hernández, M., Padilla, A., Martínez, A., Baños, C., Mira, J.M., Sánchez, A. (2000). Cartografía temática de las tierras alicantinas. Alicante, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante.
- MVUB (2015) Página web del Museo Virtual de la Universidad de Barcelona. http://www.ub.edu/museuvirtual/colleccions_es.php
- MVMUH (2015). Página web del Museo Virtual de Mineralogía de la Universidad de Huelva. <http://www.uhu.es/museovirtualdemineralogia/proyecto.html>
- Mancho, G., Porto, M.D. & Valero, C. (2009). Wikis e Innovación Docente. *RED. Revista de Educación a Distancia*, X.
- Milliken, K.L., Choh, S.J. & McBride E.F. (2002). Sandstone Petrology: a Tutorial Petrographic Image Atlas. Tulsa Oklahoma, AAPG, Discovery Serie, 6.
- Sabbatini, M. (2004). Museos y Centros de Ciencia Virtuales. Complementación y Potenciación del Aprendizaje a través de Experimentos virtuales. Tesis Doctoral Universidad de Salamanca.
- Tomás, R. Cano, M., García-Barba & Zamora, R. (2012). Implementación de un laboratorio virtual de Mecánica de Suelos y Rocas, en X Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria, 7-8 de junio, pp. 2015-2115. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Alicante.
- Varas, M.J., Arribas-Mocoroa M.E., Arribas-Mocoroa, J., De la Peña, J.A., Marfil, R.M., López-Acevedo, F.J. & Estrada R. (2012). Otras aplicaciones docentes del atlas digital de Petrología Sedimentaria a través del Campus Virtual UCM. En VII Jornadas del Campus Virtual UCM. Servicio de Publicaciones de la UCM pp. 97-102 CD-ROM.